

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-526274

(P2003-526274A)

(43) 公表日 平成15年9月2日(2003.9.2)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 M 11/06		H 0 4 M 11/06	5 J 0 6 4
G 1 0 L 11/00		H 0 3 M 7/24	5 K 1 0 1
	19/00		
H 0 3 M 7/24			A
	7/30	G 1 0 L 9/00	N
			E
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 50 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-565577(P2001-565577)
 (86) (22) 出願日 平成13年2月12日(2001.2.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年9月5日(2002.9.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB01/00172
 (87) 国際公開番号 WO01/067671
 (87) 国際公開日 平成13年9月13日(2001.9.13)
 (31) 優先権主張番号 09/518, 875
 (32) 優先日 平成12年3月6日(2000.3.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

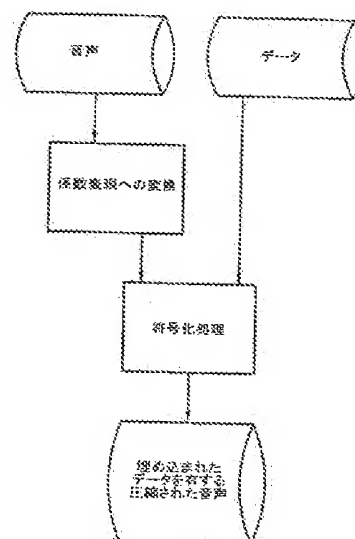
(71) 出願人 メイヤー, トーマス, ダブリュー
 アメリカ合衆国カリフォルニア州92024,
 インシニタス, 101, サウス・コースト・
 ハイウェイ・315
 (71) 出願人 メイヤー, ジョスリン, モーザ
 アメリカ合衆国カリフォルニア州92024,
 インシニタス, 101, サウス・コースト・
 ハイウェイ・315
 (72) 発明者 メイヤー, トーマス, ダブリュー
 アメリカ合衆国カリフォルニア州92024,
 インシニタス, 101, サウス・コースト・
 ハイウェイ・315
 (74) 代理人 弁理士 古谷 馨 (外 3 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル電話信号へのデータの埋め込み

(57) 【要約】

セルラー電話システムにおいて、セル電話音声信号の送信に、ユーザの送受信器に提示可能な追加の広告、娯楽、電子商取引及びサービス情報などを追加するための新規な技術である。この技術は、デジタル音声電話信号を該信号の周波数領域または他の変換の係数表現の符号化された組に変換することによって、デジタル電話信号の下位互換性に影響を与えることなく、デジタル電話信号に上記のような追加のデジタルデータを埋め込むステップと、追加のデータのビットを含むことになる所定の係数部分を選択するステップと、埋め込まれた追加のデータを含む圧縮されたデジタル音声信号を送信するために、音声信号を圧縮する一方で、選択された部分に上記ビットを埋め込んで、ユーザが、送信された音声信号を受信する一方で、追加のデータを復号化して取り出すことができるようにするステップを含む。



データ符号化システムの概要

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央ステーションを介してシステム内で相互接続されたユーザの音声送受話器により、そのシステム内で送受信されるデジタル電話信号に、デジタル電話信号の下位互換性に影響を与えることなく、追加データを埋め込む方法において、

中央ステーションまたはユーザの送受話器において、音声信号に符号化変換を適用して浮動小数点係数を生成することにより、音声信号を、該音声信号の中間表現に変換するステップであって、この係数表現を最終的に圧縮された離散デジタル信号に変換するために必要な量子化及びトラランケーションステップを実行することなく行われるステップと、

各々が追加データのビットを含むことになる、変換された音声信号の所定の部分を選択するステップと、

前記係数を変更する係数領域バリティ符号化技法によって量子化及びトラランケーションを実施し、これによって、生じた量子化されトラランケーションを施されたデジタル信号の圧縮バージョンが、埋め込まれた追加データを含むようにすることからなる、ステップと、

中央ステーションからユーザの送受話器へ、または、ユーザの送受話器から中央ステーションへと、通常のデジタル電話信号の様式で、そのような圧縮された追加信号を送信するステップ

を含む、方法。

【請求項 2】

前記送信された信号を受信するシステムの所望のポイントにおいて、そこでの音声デジタル信号の受信に影響を与えることなく、埋め込まれた追加データを、前記送信された信号から取り出す、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

受信側の所望のポイントがユーザの送受話器であり、音声信号の送信に影響を与えることなく、前記追加データを、所定のフォーマットで送受話器において取り出し、表示し、実行し、記憶し、または、送受話器で別様に処理する、請求項

前記係数が、フーリエ変換、コサイン変換、サイン変換、ウェーブレット変換から成るグループから選択された離散変換によって用意される、請求項 2 の方法。

【請求項 4】

前記埋め込みステップが、選択された係数の最下位ビットを使用する、請求項 2 の方法。

【請求項 5】

前記選択された係数が、一定のインターバルで選択される、請求項 4 の方法。

【請求項 6】

前記係数が、周波数係数と位相係数のうちの 1 つ、または、それらの両方として選択される、請求項 4 の方法。

【請求項 7】

データの単一のビットが、前記係数のグループの最下位ビットのバリティを計算することによって埋め込まれる、請求項 4 の方法。

【請求項 8】

前記係数のグループのうちのどれをデータ埋め込みによって変更するかを選択するために、知覚符号化技法を使用する、請求項 7 の方法。

【請求項 9】

音声信号の受信についてのユーザの知覚に対する影響を最小化しつつ、前記係数のグループの最下位ビットの前記バリティによってデータのビットを埋め込む、請求項 8 の方法。

【請求項 10】

ステガノグラフィー符号化を利用する請求項 2 の方法であって、データをビットストリームに変換し、追加データビットの挿入及び埋め込みによって与えられる、ユーザの知覚への影響が、音声信号の受信の間最小になるように、前記部分を選択する、方法。

【請求項 11】

前記挿入及び埋め込みが、選択された係数の最下位ビットにおいて実施される

2 の方法。

【請求項 12】

前記追加データが中央ステーションサーバにおいて埋め込まれ、前記追加データが、ユーザが送受話器を使用している間に更新可能な個別に対象とされる 1 つ以上の広告画像、市場を限定した広告、電子商取引アプリケーション、世論調査、ゲームまたはフォームなどの対話型のコンピュータプログラム、天候、ニュース、ページメッセージのような追加の文字またはオーディオコンテンツ、翻訳及びサービスの更新、音楽及び他の娯楽コンテンツ、通話中着信音楽及びメッセージ、インターネットコンテンツの 2 方向送信のためのワイヤレスアプリケーションプロトコルの中から選択される、請求項 2 の方法。

【請求項 13】

前記追加データが、ユーザの送受話器において埋め込まれ、前記追加データが、データバックチャンネルにおける 1 つ以上のタイプされた、または、キー入力された応答、GPS 位置データ、静止画像、ビデオまたはオーディオチャンネル、及びワイヤレスアプリケーションプロトコルの中から選択される請求項 2 の方法。

【請求項 14】

前記システムが、無線セルラーフォンシステムであり、前記追加データを埋め込むための符号化するポイントが、中央ステーションが、セルラーフォンシステム移動交換センターのような交換電話ネットワークから音声信号を受け取る箇所である、請求項 2 の方法。

【請求項 15】

前記システムが、無線セルラーフォンシステムであり、追加データを埋め込むための符号化するポイントが、セルラーフォンが、ユーザの音声セルラーフォンシステムに送信するために変換する箇所である、請求項 2 の方法。

【請求項 16】

前記符号化変換が、周波数領域波形符号化、時間領域波形符号化、ポコーディングのうちの 1 つによって実行される、請求項 2 の方法。

【請求項 17】

、請求項 16 の方法。

【請求項 18】

ステガノグラフィー符号化を使用する請求項 2 の方法であって、データをビットストリームに変換し、音声信号情報内の周波数範囲を含むように係数の値を選択し、ビットストリーム内の各ビットについて、選択された係数と符号化される次のビットを結合して、前記係数を再スケーリングし、及び埋め込むビットを符号化する、方法。

【請求項 19】

中央ステーションを介してシステム内で相互接続されたユーザの音声送受話器により、そのシステム内で送受信されるデジタル電話信号に、デジタル電話信号の下位互換性に実質的に影響を与えることなく、追加データを埋め込む方法において、

中央ステーションまたはユーザの送受話器において、音声信号に符号化変換を適用して浮動小数点係数を生成することにより、音声信号を、該音声信号の中間表現に変換するステップと、

この係数表現を最終的に圧縮された離散デジタル信号に変換するために必要な量子化及びトラランケーションステップを実行するステップと、

追加データのビットを含むことになる、変換され圧縮された音声信号の 1 つまたは複数の所定の部分を選択するステップと、

前記デジタル信号の圧縮されたバージョンが埋め込まれた追加データを含むように、前記係数を変更するステップと、

中央ステーションからユーザの送受話器へ、または、ユーザの送受話器から中央ステーションへと、通常のデジタル電話信号の様式で、そのような圧縮された追加信号を送信するステップ

を含む、方法。

【請求項 20】

前記埋め込まれた追加データを、前記送信された信号を受信するシステムの所望のポイントにおいて、音声デジタル信号の受信に影響を与えることなく、前記送信された信号から抽出する、請求項 19 の方法。

【請求項 21】

ディジタル電話信号の下位互換性に影響を与えることなく、ディジタル音声電話信号に追加のディジタルデータを埋め込む方法であって、

ディジタル音声電話信号を、該信号の周波数領域の係数表現または他の変換の係数表現の符号化された組に変換するステップと、

各々が追加データのビットを含むことになる、所定の係数部分を選択するステップと、

埋め込まれた追加データを含む圧縮されたディジタル音声信号を送信するために、前記音声信号を圧縮する一方で、前記選択された部分にビットを埋め込んで、ユーザが、送信された音声信号を受け取りながら、前記追加データを復号化して抽出できるようにするステップ

を含む、方法。

【請求項 22】

中央ステーションを介して相互接続されたユーザの音声送受信器により、ネットワーク内で送受信されるディジタル電話信号に、ディジタル電話信号の下位互換性に影響を与えることなく、追加データを埋め込むためのシステムにおいて、

中央ステーションまたはユーザの送受信器において、音声信号に符号化変換を適用して浮動小数点係数を生成することにより、音声信号を、該音声信号の中間表現に変換するための符号化手段であって、この係数表現を最終的に圧縮された離散ディジタル信号に変換するために必要な量子化及びトラランケーションを実行することなく行う、符号化手段と、

各々が追加データのビットを含むことになる、変換された音声信号の所定の部分を選択するための手段と、

前記係数を変更する係数領域パリティ符号化技法によって量子化及びトラランケーションを実行し、これによって、生じた量子化されたトラランケーションを施されたディジタル信号の圧縮バージョンが埋め込まれた追加データを含むようにするための他の符号化手段と、

中央ステーションからユーザの送受信器へ、または、ユーザの送受信器から中央ステーションへと、通常のディジタル電話信号の様式で、そのような圧縮され

【請求項 28】

前記最初に記載した符号化手段が、フーリエ変換、コサイン変換、サイン変換及びウェーブレット変換のうちの 1 つによって前記係数を用意する、請求項 25 のシステム。

【請求項 29】

動作時、前記他の符号化手段が、前記選択された係数の最下位ビットを使用する、請求項 25 のシステム。

【請求項 30】

前記選択された係数が、一定のインターバルで選択される、請求項 29 のシステム。

【請求項 31】

前記係数が、周波数係数と位相係数の 1 つまたは両方について選択される、請求項 29 のシステム。

【請求項 32】

前記他の符号化手段が、前記係数のグループの最下位ビットのパリティを計算することによってデータの単一ビットを埋め込む、請求項 29 のシステム。

【請求項 33】

前記係数のグループのうちのどれをデータ埋め込みによって変更するかを選択するために、知覚符号化技法を使用する、請求項 32 のシステム。

【請求項 34】

前記他の符号化手段が、音声信号の再生についてのユーザの知覚に対する影響を最小化しつつ、前記係数のグループの最下位ビットの前記パリティにตอบสนองして、データのビットを埋め込む、請求項 33 のシステム。

【請求項 35】

前記抽出によって、送受信器の下位互換性が保持される、請求項 25 のシステム。

【請求項 36】

前記追加データが中央ステーションサーバーにおいて埋め込まれ、前記追加データが、ユーザが送受信器を使用している間に更新可能な個別に対象とされる 1

た追加信号を送信するための手段

を備える、システム。

【請求項 37】

前記送信された信号を受信するシステムの所望のポイントにおいて、そこにおける音声ディジタル信号の受信に影響を与えることなく、埋め込まれた追加データを取り出すための手段を備える、請求項 22 のシステム。

【請求項 38】

受信側の所望のポイントがユーザの送受信器であり、音声信号の送信に影響を与えることなく、前記追加データを、所定のフォーマットでその送受信器において取り出し、表示し、実行し、記憶し、または、送受信器で別様に処理する、請求項 23 のシステム。

【請求項 39】

追加のディジタルデータをディジタル音声電話信号に埋め込むためのシステムであって、

音声信号情報を、前記音声信号の周波数領域の係数表現または他の変換の係数表現の組に変換するための符号化手段と、

各々が追加データのビットを含むことになる、所定の係数部分を選択するための手段と、

そのような選択された係数部分の各々において追加のディジタルデータのビットを埋め込んで、そのような埋め込まれたデータを含む追加の圧縮音声信号を生成し、これによって、ユーザが、音声信号と埋め込まれた追加データの両方を、システムの所望のポイントでデコードし、個別に抽出できるようにするための他の符号化及び圧縮手段

を備える、システム。

【請求項 40】

前記音声信号が、ユーザの送受信器においてユーザによってリアルタイムで生成される、請求項 39 のシステム。

【請求項 41】

前記音声信号が事前に記録される、請求項 39 のシステム。

つ以上の広告画像、市場を限定した広告、電子商取引アプリケーション、世論調査、ゲームまたはフォームなどの対話型のコンピュータプログラム、天候、ニュース、ページメッセージ、翻訳及びサービスの更新のような追加の文字またはオーディオコンテンツ、音楽及び他の音楽コンテンツ、遠隔中継音楽及びメッセージ、インターネットコンテンツの 2 方向送信のためのワイヤレスアプリケーションプロトコルの中から選択される、請求項 23 のシステム。

【請求項 42】

前記追加データが、ユーザの送受信器において埋め込まれ、前記追加データが、データバックチャンネルにおける 1 つ以上のタイプされた、または、キー入力された応答、GPS 位置データ、静止画像、ビデオまたはオーディオチャンネル、及びワイヤレスアプリケーションプロトコル、から選択される請求項 23 のシステム。

【請求項 43】

前記システムが 2 方向電話ネットワーク接続を提供し、その一方で、送受信器が音声のみのネットワーク上で使用される、請求項 22 のシステム。

【発明の詳細な説明】

「発明の分野」

本発明のおそらく最も重要な用途に関する分野は、デジタル電話信号などに組み込むための改良された技術分野に属し、特に、特定のセルラードフォーンシステム（セルラードフォーンシステム、または移動電話システム）、音声信号へのデータの追加（例えば、対象とする広告画像、音楽または他の娯楽用コンテンツ、市場を限定した広告、対話型の電子商取引アプリケーション、ゲーム、天気予報や他のサービス）における技術分野に関連する。このような埋め込みは、オーディオ音声信号が、送信される前に、符号化及び圧縮処理の一部として、非圧縮表現から高圧縮されたデジタル表現に変換されるポイント（箇所）において実行されるのが好ましい。そのポイントとは、例えば、中央のポイントにおける抽出に関してはユーザの送受話器であり、送受話器における抽出に関しては中央のデジタル化ポイントである。本発明は、いかなる形であれ、デジタル信号に影響を及ぼさず、処理の任意のポイントにおいて、デジタル音声信号からそれに埋め込まれたデータの上記のような抽出を可能にする。

【0001】

追加データがユーザの電話器（送受話器のこと）によって受信されることが意図されている場合は、例えば、その追加データを、電話器によって抽出して適切なフォーマットにし、表示し、実行し、記録し、または別様に処理することができる。また、追加データが、システム内の他のポイントで受信されることが意図されている場合には、その追加データを、所望のシステムのセマンティクス（規則）に基づいたやり方で、抽出して適切なフォーマットにし、実行することができる。

【0002】

さらに、本発明の技術は、システムの任意の中間ポイントに上記のような追加データを埋め込むのに有効であり、デジタル信号が既に圧縮されている場合にも埋め込むことができる。但し、この場合には、伝達性、効率及びビットレートが幾分低下する。

【0003】

4,379,947号（オーディオと同時にデータを送信する処理）、第5,185,800号（心理的聴覚基準に基づく適応量子化と共に、変換されたデジタルオーディオ放送信号に対するビット割り当てを使用する）、第5,687,236号（ステガノグラフィック技術（steganographic technique）、第5,710,834号（グラフィックイメージを介して伝送されるコード信号）、第5,832,119号（経験的データ内に埋め込まれた制御信号によってシステムを制御する）、第5,850,481号（埋め込まれたドキュメント。但し、任意のデータやコンピュータコードではない）、第5,889,868号（デジタルデータ内のデジタルウォーターマーク）、及び第5,893,067号（オーディオ信号内に隠されたエコーデータ）がある。

【0004】

上記の技術に関連する先行文献には、Bender, W. D. Gruhl, M. Morimoto, 及び J. A. Luによる「Techniques for data hiding」（IBM Systems Journal, Vol. 35, Nos. 3 & 4, 1998, p. 313-336）、

MPEG Spec-ISO/IEC 11172, part 1-3, Information Technology-Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1.5Mbit/s Copyright 1993, ISO/IEC,

IDSv2 spec:<http://www.id3.org/assv.html>及び<http://www.id3.org/id3v2.3.0.html>がある。

【0005】

マルチメディアデータラベリング、特に、符号化後ビットレート情報にウォーターマークを使用して著作権情報をラベリングする技術の概要は、Langehaar, G. C.他による「Copy Protection For Multimedia Data based on Labeling Techniques」に記載されている（http://www-it.et.tudefr.nl/html/research/smash/public/benlx96/benlux_cr.html）。

【0006】

上記「MPEG Spec」及び「IDSv2 Spec」との特定の関連において、本発明人は、「Process Of And System For Seamlessly Embedding Executable Program Code Into Media File Formats Such As MP3 And The Like for Execution By Dig

しかしながら、全てのアプリケーションにおいて、本発明は、1998年8月3日に提出した係属中の本出願人との共同出願である、「Process, System, And Apparatus For Embedding Data in Compressed Audio, Image, Video And Other Media Files And The Like」と題する米国特許出願第09/389,941号（PCT出願番号PCT/IB00,00227）に開示されている基本的な技術を使用するのが好ましい。

【0004】

「背景」

前記係属中の共同出願で説明されているように、その出願に係る発明以前には、データは、これまで、メディア情報及びフォーマットのアナログ表現にしばしば埋め込まれていた。これは、広範囲に、例えば、文字のような追加データの伝送に関してテレビやラジオ用アプリケーションにおいて使用されてきた。しかし、それに使用された技術は、一般には、高ビットレートのデジタルデータの伝送を行うことはできない。

【0005】

ウォーターマーキングデータもまた、メディアの劣化及び操作に対して頑強であるように埋め込まれている。典型的なウォーターマーキング技術は、メディアファイルに適用される共通の変換タイプを通じて保存される信号の全体的な特性を利用している。これらの技術もまた、かなり低いビットレートに制限される。実際、オーディオウォーターマーキング技術に対する良好なビットレートは、1秒間に2.4ビット程度のデータが符号化されるものに過ぎない。

【0006】

デジタルメディアの信号領域の下位ビットにデータを埋め込んで高ビットレートの使用を可能にしているが、そのようなデータは、圧縮されていないか、かなり低い圧縮率しか達成できない。さらに、今日の多くの圧縮ファイルフォーマットは、そのような信号領域表現を使用せず、従って、この技術の使用に適さない。さらに、この技術は、音声ファイルにデータを符号化するために使用される場合には、耳に聞こえるノイズを生じる傾向がある。

【0007】

上記技術及び関連する技術及び用途を記載している先行特許には、米国特許第

ital Media Player And Viewing Systems」と題する係属中の米国特許出願第09/389,942号（PCT出願番号PCT/IB00,00227号）中に、本発明の埋め込み概念のいくつかを適用する技術を開示した。しかしながら、それらの技術は、1つ以上の事前に準備されたオーディオ、ビデオ、静止画像、3D（3次元）またはその他の一般に非圧縮のメディアフォーマットに拡張機能を組み込み、この拡張機能により、それらの事前に準備された表現に、デジタルメディア再生機能において、追加のグラフィック、対話型の及び／または電子商取引のコンテンツ表現を追加することに特に向けられたものである。

【0008】

しかしながら、前述したように、最初に挙げた特許出願第09/389,941号の技術は、圧縮されたフォーマットへのデータの埋め込みにより広く関連しており、実際、典型的には、フーリエ変換、離散コサイン変換、または他の周知の関数を用いてデータの周波数表現を符号化することに関連している。本発明は、メディアの圧縮されたデジタル表現に高いレートのデータを埋め込むものであり、圧縮されたデータの周波数表現の係数の下位ビットを変更するステップを含んでおり、これによって、高次の符号化及び復号化という異なる利点を可能にする。なぜなら、圧縮されたメディアの係数を、長々とした余分な解凍／圧縮処理を行うことなく直接変換することができるからである。また、この技術をウォーターマーキングと組み合わせて使用することができるが、この場合、ウォーターマークは、データ符号化処理の前に適用される。

【0009】

前述したLangehaar他による文献は、以下に記す追加の先行技術文献を参照すると共に、それらについて論じている。

J. Zhao, E. Kochによる「Embedding Robust Labels into Images for Copyright Protection」（Proceedings of the International Congress on Intellectual Property Rights for Specialized Information, Knowledge and New Technologies, Vienna, Austria, August 1995）、

E. Koch, J. Zhaoによる「Towards Robust and Hidden Image Copyright Labeling」（Proceedings IEEE Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing

、Neos Marmaros, June, 1995)、及び、

F. M. Boland, J. J. K. O. Ruanaidh, C. Deutenbergによる「Watermarking Digital Images for Copyright Protection」(Proceedings of the 5th International Conference on Image Processing and its Applications, No.410, Edinburgh, July, 1995)。

【0013】

Langeaerによる以下の文献には、MPEG圧縮ビデオフォーマットの先行するラベリング技術が開示されている。

G. C. Langeaer, R. L. Lagendijk, J. Blomondによる「Real-time Labeling Methods of MPEG Compressed Video」(18th Symposium on Information Theory in the Benelux, 15-16 May 1997, Veldhoven, The Netherlands)。

【0014】

これらのZhao及びKoch, Boland他、及び、Langeaer他による開示は、本発明によって利用される技術のコンポーネントに部分的に類似した符号化技術手法を教示しているが、以下により詳しく説明するように、本発明が追求し取り組む、所望の利点を有する全体的な課題を見越したもので、実際にそれらの課題を解決するために適合されたものでもない。

【0015】

先ず、前記したZhao及びKochのアプローチについて検討する。彼らは、JPEGベースの技術を使用して信号を画像に埋め込んだ。(「JPEG Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images, Part I: Requirements and guidelines, ISO/IEC DIS 10918-1」) 彼らは、先ず信号を、8ブロックすなわちオクテットDCT内の中周波数範囲の係数から選択した3つの係数の大きさの順で符号化した。彼らは、これらの3つの係数間の順序関係の8つの順列を3つのグループに分割した。1つは、「1」ビット符号化 (HML, MLH, 及びVHL) であり、1つは、「0」ビット符号化 (MLH, LMH, 及びVLM) であり、3番目のグループは、「データ無し (ノーデータ)」符号化 (HLM, LHM, 及びVLM) である。彼らはまた、この技法をビデオデータのウォーターマーキングに拡張した。かれらの技法は、頑強であり (ロバスト性があり)、変更にも柔軟に対応できるもので

がしながら、かれらの技法には、適切なVLC値が比較的少ないという欠点がある (1、4 Mビット/秒のビデオファイルにおいて167/秒であり、したがって、わずか167ビットを140万ビットの情報において符号化可能である)。

【0018】

これとは対照的に、最初に挙げた特許出願第08/388,941号の技法は、例えば、ビデオに適用した場合には、1グループまたは1セットの近隣の係数を共に変更できるようにすることによって、上記制限を除去し、ファイル長を一定に維持しつつ、はるかに高いビットレートを達成することができる。これは、また、知覚可能な効果を生じることなくはるかに大量の情報を記憶することを可能にする。なぜなら、この技法によって、心理的知覚モデルが、変更される係数の選択を行うことが可能となるからである。

【0019】

実際、本発明者が先になした発明による改良された技法は、従来技術とは異なり、オーディオ、画像、またはビデオファイルへのデジタル情報の符号化を、前述の文献に記載されたもの (1秒につき300ビットのオーダー) よりも数桁大きな速度で可能にする。後述するように、本発明は、実際に、128,000ビット/秒のオーディオファイルに、3000ビット/秒のデータストリームを容易に埋め込むことができた。

【0020】

従来技術では、比較的短いシーケンスのデータのみ、典型的には、符号化された単純な著作権や所有権情報をメディアファイルに埋め込んでいる。我々の技法によれば、メディアファイルに全く新しい種類のコンテンツ、例えば、コンピュータプログラムの全体、マルチメディア注釈、または、長い追加情報を含めることが可能である。前述の係数中の出願に記載されているように、メディアファイルに埋め込まれたコンピュータプログラムは、売買、対話型のコンテンツ、対話型及び伝統的な広告、世論調査、CDやコンサートチケット購入のような電子商取引におけるセールス、及び、ゲームや対話型の音楽ビデオのような完全に反応型のコンテンツを含む、全ての種類の拡張された統合化トランザクションメディアを可能にする。これらのコンテンツは、パーソナルコンピュータによって使用

あるが、彼らは、大量のデータを符号化することはできなかった。なぜなら、データが符号化されているデータの近くにすでにあるところのブロックしか変更できないからである。他の点では、彼らは、「データ無し」を符号化するために係数を変更しなければならない。彼らは、また、大規模な係数の順序関係を変えなければならないために、データを厳密に変更しなければならない。より詳細に後述するように、これらの欠点は、係数内の1ビットのみを変えることによってデータを符号化する本発明の技法によって克服される。

【0016】

Boland, Ruanaidh, 及びDeutenbergについては、彼らは、DCT ウォルシュ変換 (DCT Walsh Transform)、または、画像のウェーブレット変換を生成し、次に、選択された係数に1を加えて「1」ビットを符号化するが、または、選択された係数から1を引いて「0」ビットを符号化する技法を使用する。この技法は、一見したところ、本発明の1つのコンポーネントの1側面に外見上類似しているが、本発明によって除去される非常に重要な制限を有している。その制限とは、符号化された画像を元の画像と比較することによってのみ情報を抽出することができることである。これは、ウォーターマークされたメディアファイルのコピー、及びウォーターマークされていないメディアファイルのコピーを、ウォーターマークを行うために同時に送らなければならないことを意味する。これは、かなり大きな制限であるが、最下位ビット符号化技法の使用を新規に組み込んだ本発明によって克服されるものである。

【0017】

かかる最下位ビット符号化技法は、既に提案されているのであるが、本発明で実施されるようなものとしては提案されていない。例えば、Langeaer, Langendijk, 及び、Blomondの文献は、DCT係数を可変長コード (VLC) の最下位ビットを変更することによってMPEGビデオストリームにおけるデータを符号化する技法を教示する。Langeaer他の符号化は、それらのVLC値のみを置換できるようにすることによってファイルの長さを一定に維持する。この場合、それらのVLC値は、同じ長さの他の値によって置き換えることができ、異なる大きさを有する。この符号化は、ファイルを単純に横断して、適切なVLC値の全てを変更する。し

され、ユーザのマウスの動きに反応し、音楽のビートに同期する。これによって、上記のソフトウェアや、テレビ、ソニーのウォークマン (登録商標) のような携帯機器、任天堂のゲームボーイ (登録商標)、及び、Rio (リオ) やNono (ノノ) などの携帯型MP3プレーヤといったハードウェアプラットフォーム上に音楽と共に統合化された売買ポイントを可能にする。これによって、新たなビジネスモデルが作成される。例えば、レコード会社は、所有する歌曲のコピーをやめさせようとする代わりに、音楽の自由でオープンな配信を促進し、これによって、埋め込まれた広告や電子商取引のメッセージを、可能性のある最大数の聴取者や潜在的な顧客に伝えることができる。

【0021】

次に、本発明について言えば、本発明は、本出願による先の特許出願に記載された前述の技法を、事前に記録されたメディアとは大きく異なる問題を有するセルラー (及び他の) 電話やそれと同様のものを使用するという特別な問題に適用することに関する。但し、電話を介して伝送される、目下生成中のリアルタイム音声や他の信号の代わりに事前に記録された音声に使用することもまた有効である。

【0022】

「本発明の目的」

従って、本発明の主な目的は、デジタルセルラー (及び他の) 電話番号に、デジタル電話信号のデジタル上の下位互換性 (以前の製品との互換性) に影響を与えないことなく、追加データ (例えば、広告画像、市場を限定した広告、電子商取引アプリケーション、ゲーム、フォーム (form) などの対話型コンピュータプログラム、追加の文字やオーディオコンテンツ、音楽や他の娯楽コンテンツなど) を埋め込むための新規で改善された処理、システム及び装置を提供することである。

【0023】

本発明の他の目的は、埋め込むステップに、あるポイントにおいて付加される信号処理が含まれる新規な処理を提供することである。ここで、あるポイントとは、オーディオ音声信号が、非圧縮の表現から高度に圧縮されたデジタル表現

に変換されて、それが送信される前に、符号化及び圧縮処理の一部として、追加のデータが音声信号に付加されるポイントである。

【0024】

本発明のさらに他の目的は、特に、無線式セルラーフォンシステム内の、移動交換センター（MSC）や、ユーザの送受信器における抽出のために他の中央ポイントにおいて、または、中央ポイントにおける抽出のために送受信器において、新規の埋め込み技法を提供することである。

【0025】

本発明のさらに他の目的は、既に圧縮されているデジタル信号に追加データを埋め込むための手段を提供することである。

【0026】

本発明のさらに他の目的は、ユーザの送受信器（中央ステーションでの受信のため）、中央ステーション（ユーザの送受信器での受信のため）、または、効率が低下する任意の中間ポイントにおいて、追加データを電話信号に埋め込む能力を介して、送受信器が音声のみのネットワークで使用される一方で、新規な2方向（または双方向）ネットワーク接続を形成することである。

【0027】

さらに他の目的については、以下で説明するが、より具体的には、特許請求の範囲に示されている。

【0028】

【概要】

従って、広い観点の1つから簡潔に言うと、本発明は、デジタル電話信号の下位互換性に影響を与えることなく、音声デジタル電話信号に追加のデジタルデータを埋め込む方法を含み、その方法は、デジタル音声電話信号をその信号の周波数領域または他の変換の係数表現の符号化された組に変換するステップと、各々が追加データのビットを含むことになる所定の係数部分を選択するステップと、その選択された部分にそのビットを埋め込み、一方で、信号を圧縮して埋め込まれた追加データを含む圧縮されたデジタル音声信号を送信し、これによって、ユーザが、送信された音声信号を受け取る一方で、追加データを抽出

本発明の技術によれば、中央ステーションでの受信のためにユーザの端末において、ユーザの送受信器での受信のために中央ステーションにおいて、または、（より効率が低下する）任意の中間ポイントにおいて、追加のデータを電話信号に埋め込むことができる。また、この技術によれば、送受信器が音声のみのネットワーク上で使用しつつ、2方向ネットワーク接続を形成することができる。

【0034】

このようなデジタル電話信号に埋め込むことが可能なデータのタイプの例を以下に示す。

【0035】

中央ステーションサーバーからのデータ

- ・ユーザが電話を使用している間に、更新される個別に対象とされる広告画像（広告イメージ）。
- ・図13に示すような、差し込まれた市場限定の広告や勧誘。
- ・電子商取引アプリケーション、世論調査、ゲームまたはフォームなどの対称型のコンピュータプログラム。
- ・追加の文字やオーディオコンテンツ（例えば図13に示すようなものであって、天候、ニュース、ページャーメッセージ、翻訳、サービスの更新）。
- ・音楽や他の娯楽用コンテンツ。すなわち、通話中背景音乐及びメッセージなど。
- ・双方向にインターネットコンテンツを送信するためのワイヤレスアプリケーションプロトコル（wireless application protocol :WAP。または無線アプリケーションプロトコル）。

【0036】

ユーザの送受信器からのデータ。

- ・GPS追加データ。
- ・タイプされた、またはキー入力された応答（データバックチャンネル（data backchannel。またはデータ戻しチャンネル））。
- ・静止画像、ビデオまたはオーディオチャンネル。
- ・WAP。

するために復号化できるようにするステップ、を含む。

【0029】

別の観点から見ると、本発明は、中央ステーションを介してシステム内で相互接続されたユーザの音声送受信器によりシステム内で送受信されるデジタル電話信号に、デジタル電話信号の下位互換性に影響を与えずに、追加データを埋め込む方法を含む。この方法は、中央ステーションまたはユーザの送受信器において音声信号を、音声信号の中間表現に変換するステップであって、この変換を、音声信号に符号化変換を適用して、浮動小数点係数を生成することによって行い、この係数表現を最終的に圧縮された離散デジタル信号に変換するために必要な量子化及びトラランケーション（丸めまたは打ち切り）ステップを実行することなく行うステップと、各々が追加データのビットを含むことになる変換された音声信号の所定の部分を選択するステップと、係数を変更する係数領域パリティ符号化技法によって量子化及びトラランケーションを実行し、これによって、生じた、量子化されトラランケーションを施された（すなわち、丸められ、または打ち切られた）デジタル信号の圧縮バージョンが埋め込まれた追加データを含むようにするステップと、その圧縮された追加信号を、中央ステーションからユーザの送受信器へと、または、ユーザの送受信器から中央ステーションへと、通常のデジタル電話信号の様式でそれぞれ送信するステップ、を含む。

【0030】

好適な、及び最も有利な実施形態、構成及び技法については、詳細に後述する。

【0031】

以下に、本発明を添付の図面を参照して説明する。

【0032】

【本発明の好適な実施形態の説明】

前述したように、本発明は、セルラーフォンネットワークシステムなどにおけるデジタル電話信号に、そのデジタル電話信号の下位互換性に影響を与えずにデータを埋め込むことに関連する。

【0033】

【0037】

図5に示すように、データ埋め込み処理は、オーディオ音声信号が、圧縮されていない表現（非圧縮表現）から高度に圧縮された（高い圧縮率で圧縮された）デジタル表現に変換されるポイントにおいて付加される信号処理から構成される。この処理は、音声信号が送信される前に、符号化及び圧縮処理の一部として音声信号にデータを追加する。

【0038】

かかるポイントが典型的な無線システムには2つある。

【0039】

・1つは、中央セルラーフォンシステムが、外部のソース、典型的には公衆電話回線網（PSTN）から信号を受け取るポイントである。このポイントは、ほとんどのセルラーフォンシステムでは、一般に移動交換センター（MSC）である。

【0040】

・もう1つは、セルラーフォンが、セルラーフォンシステムに送信するためにユーザの音声を変換するポイントである。いずれのポイントにおいても、任意のデータをオーディオストリーム中に配置することができる。

【0041】

図5の左側の列に、ユーザからの追加のユーザデータをセルシステムに埋め込む処理が示されている。この処理は、セルラー受信器に送信し、及びセルラー受信器で受信するステップと、追加のデータを取り出す（抽出する）一方で、元のユーザの音声信号を再構成して提示するステップと、例えばPSTNに再送信（または転送）するステップから構成される。右側の列には、下から上に、セルシステムからユーザに向かう場合の動作が示されている。

【0042】

前述した、及び図5の下部に示されたデータを、同じ技法を用いてではあるが、典型的にはより低ビットレートで、前もって圧縮された信号に任意のポイントで追加することができる。

【0043】

前述したように、追加データを中央デジタル化ポイントにおいて埋め込むことができる。図6は、ユーザの送受信器での抽出のために、中央デジタル化ポイントにおいてデータを埋め込む処理を示すものである。セルフォンにおける会話データを圧縮するために使用される既知の全てのコーダー（符号器）に適用させるために、必要な方法ステップを十分に一般的な用語を用いて説明する。

【0044】

埋め込み処理は、2つのコンポーネントを有して構成する。それらのコンポーネントは、オーディオ音声信号と、オーディオ信号に埋め込まれることになる追加データファイルである。

【0045】

図6に示すように最初のステップは、実際に使用されるコーダーによって決まる中間表現に音声信号を変換することである。これは、典型的には、Tにおいて符号化変換を音声信号に適用して、浮動小数点係数の組を生成するステップであって、この係数表現を圧縮された離散デジタル信号に変換するのに必要な最終的な量子化及びトランケーション（丸めまたは打ち切り）ステップを実行しないステップから構成される。図4に、サイン（Sine）、ウェーブレット（Wavelet）または関連する離散変換を、信号波形及び係数ベースの表現形式として示す。

【0046】

第2のステップは、各々が追加のデータファイルのビットを含むことになる変換された音声信号の部分を選択することである。典型的には、これは、Sにおいて、1組の係数を、好ましくは、データ内において一定のインターバル（間隔）で選択することによってなされる。

【0047】

このポイントにおいて、前述した図4の係数領域パリティ符号化技法を使用し、図6のQにおいて、デジタル信号の量子化されトランケーションを施されたバージョンが埋め込まれたデータを含むように係数を変更することができる。今や、デジタルデータ信号を、通常のデジタル電話信号としてT×において送信することができる。

【0048】

献とともに前述したが、本発明の技術への適用については図3に示す。埋め込まれる追加データは、ビットストリームコードに変換されるものとして図示されており、データのバイトを抽出してビット毎の表現にし、これによって、それらを、音声信号に小さな変化として挿入することができる。データビットを埋め込む音声信号コンテンツ内の適切な位置の選択は、ユーザの音声信号の受信体験に与える影響が最小の状態と実際のメディアコンテンツに加えることが可能な小さな変化を識別することに基づく。しかしながら、そのような変化は、自動化された復号処理によって容易に検出することができ、情報を復元することができるようなものでなければならない。

【0052】

図3の「実行可能コードの挿入」のステップにおいて、いくつかのステガノグラフィ符号化処理（前述した引例のものを含む）のうちの任意の1つを使用することができる。本発明によれば、音声信号コンテンツは、1組の離散係数（または機能係数）として表され、以下でより詳細に説明するような、いくつかの選択された係数の最下位ビットを変更する技法によってデータビットを埋め込むのが好ましい。

【0053】

埋め込まれた実行可能コードを有する生成された音声信号もまた、下位互換性がある。この下位互換性は、いくつかの場合にはわずかに低減するが、埋め込み処理に起因するユーザの可能性のある受信体験は十分に許容可能なものである。本発明によれば、1秒間に3000ビット以上のデータを、128,000ビット/秒のビットレートで符号化されたオーディオファイルに容易に埋め込むことができた。

【0054】

ここで、本発明に従ってデータビットの埋め込みを実施するために、音声信号変換の適切な係数の組の選択を、好ましくは一定のインターバルで行うことについて詳しく説明する。前述したように、本発明は、選択された係数において1ビットのみを変えることを必要とし、これは、係数の関係において大規模な順序の変更を行う従来技術（例えば、前述したZhao及びKochの文献に記述されているもの）とは異なる。この組は、音声信号内の連続する一連の係数を単に選ぶことに

図1に、こうして圧縮された音声信号を、より詳細に後述する任意の周知のタイプの符号化処理（そのように表記されている）によって、その圧縮された音声信号中に埋め込むための追加データコンテンツ（「データ」）と結合されるものとして概略的に示す。この場合、追加の埋め込みデータを有する圧縮された音声信号が、既存のファイルフォーマットとの下位互換性（以前の製品との互換性）に影響を与えることなく、かつ、送受信器のユーザの受信または再生体験に実質的に影響を与えることなく生成される。さらに、所望であれば、図1の変換ステップを符号化処理の一部とすることができ、また、オプションの圧縮ステップを含むようにすることも可能である。また、これらのステップを追加の個別のステップとして適用することも可能である。そのような変換、圧縮及び符号化処理を組み合わると、実際、知覚符号化技法（perceptual encoding technique）を使用して、データを埋め込むための係数を選択することが可能となる。

【0049】

この概念を継続するために、復号化及び再生の概要を図2に示す。図2において、復号化処理（このように表記されており、より詳細に後述する）は、追加データを埋め込むために図1で使用される符号化処理のタイプに依存する。典型的には、これには、周知の符号化処理の単純な逆処理が含まれる。図示の音声信号は、復号化処理において変化しない。さらに所望であれば、追加データを、周知のチェックサムやデジタル署名によって検証して（「検証処理」）、データが、図1で最初に符号化され埋め込まれたデータとビット毎に同一であるということを保証することができる。

【0050】

さらに、音声信号の受信環境において、音声送受信器またはステーション受信器とデータ操作環境ボックスとの間のSYNC線によって図2に模式的に示すように、受信側の送受信器またはステーションと実行環境とが互いに通信を行うことができ、これによって、追加データの実行を、受信コンテンツと同期化させることができる。

【0051】

ステガノグラフィ技法を用いたデータ符号化の可能性のある使用は、引用文

によって選択することができる。好適な技法は、図4の係数領域パリティ符号化表現に関連して説明したように音声信号に広範囲の周波数を符号化した1組の係数を選択することである。

【0055】

データビットストリーム内の各ビットについて、選択された係数、及び符号化される次のデータビットが結合され、そのビットを符号化するために係数を再スケーリングする（図6の「再スケール」）。可能であれば、これは、変更される係数の選択が、所望の値に対する元の係数の近さに基づくように、量子化及び再スケーリングステップと共に行われるのが好ましい。さらに、かかる量子化及び再スケーリングの後には、この決定の基礎となる種多くのデータはない。

【0056】

さらに、ファイルサイズを一定に維持するという制約を追加して、既に符号化されたオーディオファイル内の所定の位置で再スケーリングを行うことができる。フレームレートを維持しつつ単一の係数を再スケーリングするだけでビットを符号化することが不可能な場合には、複数の係数を変更して、それらの圧縮された表現を同じ長さに維持し、それに応じて、オーディオファイルへの妨害が最小になるようにすることができる。この符号化は、LSB符号化処理を用いて、または、好ましくは、図4のLSBパリティ符号化を用いて行うことができる。かかるパリティ符号化は、変更される係数についてのより多くの選択を可能にする。

【0057】

図4のテーブルの例示的な係数ベースの表現を参照すると、それらの係数を足し合わせることによって係数のパリティを計算することができる。

【0058】

$$12+15+5+3+10+6+12+1=64$$

64は偶数なので、これらの係数において現在符号化されているビット値は0である。しかしながら、この係数の組において1を符号化することが所望される場合には、パリティを奇数にするだけでよい。これは、任意の振幅または位相値を選択し、及び、1を加えるかまたは引くことによってなされる。この値の選択は任意選択的に行うことができ、または、前述のMPEG符号化処理で現在使用

されている心理音響学的モデルのタイプに基づいて行うことができる。

【0059】

これは、振幅周波数領域下位ビット符号化 (magnitude frequency-domain low-bit coding) によるデータの符号化において一連の係数の下位ビットのパリティを使用することを例示したものである。1例として、一連の、例えば8個の係数においてデータ情報の1ビットを符号化したい場合を考える。本発明によれば、最初の係数の下位ビットを単に変更するのではなく、8個の下位ビットのパリティを共に変更することによって符号化が行われる。アルゴリズムは1組の連続する係数を調べ、下位ビットを抜き出し、それらのうちのいくつかセットされているかをカウントする。したがって、本発明の技法によれば、セットされているビットの数が偶数 (偶数パリティ) であるか奇数 (奇数パリティ) であるかに関係なく、データの1ビットを符号化することができる。これは、どの係数 (もしあれば) を変更するかを決定する際に、アルゴリズム的な選択を提供するという利点をもたらす。

【0060】

代替的には、この技法を、より高位のパリティを使用しつつ、より広範囲の係数に適用することができる。1例として、28の係数領域について符号化できると同じデータ量を、32の係数について符号化することができるが、これは、それらの32の係数の下位ビットを加え合わせて、次に、その結果についてモジュロ4 (4で除したときの余り) を計算することによって行う。これにより、どの係数を変更するかを選択するよりフレキシブルに行うことが可能になる。但し、多くのデータをストリームに挿入することはできない。

【0061】

本発明の符号化及び復号化処理のコンポーネントにおいて使用可能な上述の技法についてより詳しく述べている特定の文献として、

【ISO 8859-1】ISO/IEC DIS 8859-1,

8-bit single-byte coded graphic character sets, Part 1: Latin alphabet No. 1, Technical committee/subcommittee: JTC 1/SC 2;

【MIME】Freed, N. and N. Borenstein, "Multipurpose Internet Mail Extensi

れているデジタル信号にデータを埋め込むことが可能な手段が示されている。しかし、符号化処理はもはや元の音声信号 (オリジナルの音声信号) に関する情報を利用することができないので、前述したと同じ透過性 (または伝達性) 及び効率をもって信号にデータを埋め込むことはできない。しかしながら、それが可能であって、このより低いビットレートで信号にデータを追加するために有効な場合がしばしばある。これは、デジタル音声信号を検査すること、及び、音声信号を表す離散的な係数を変更することによって一定のインターバルでデータを挿入することを含む。

【0065】

本発明に有用なデータ抽出技法に再び目を向けると、デジタル信号にどんな形で影響を与えることなく、埋め込まれているデータを、処理の任意のポイントにおいてデジタル音声信号から抽出することができる。既に説明した図2は大きなシステムを概観しているが、図9に示す構成は、より詳しく、本発明の送信された圧縮音声信号 (圧縮音声信号は圧縮された音声信号のこと) に埋め込まれた追加データを抽出することに特化されたものである。データがユーザの電話機によって受信されることが意図されている場合には、データを抜き出して適切なフォーマットにし、表示し、実行し、記録し、あるいは、図9に示すように電話機によって別様に処理することができる。データが、システム内の他のポイントで受信されることが意図されている場合には、データを抜き出して適切なフォーマットにし、システムのセマンティクス (規則) に従ったやり方でデータが実行される。

【0066】

圧縮音声信号への追加データの埋め込みを可能にする時間領域波形符号化の詳細を図10に示す。周波数領域波形符号化及びベクトル符号化の代替的な使用におけるより詳細なステップを図11及び図12にそれぞれ示す。

【0067】

追加データを埋め込むための符号化処理に戻る。前述したように、非圧縮表現から、デジタル電話用の高度に圧縮されたデジタル表現にデータを変換するために使用される3つの主要な種類のコーダー、すなわち、時間領域波形コーダ

ons(MIME) Part One: Format of Internet Message Bodies", RFC 2045, November 1996,

[url:ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2045.txt](http://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2045.txt)

【UNICODE】ISO/IEC 10646-1:1993,

Universal Multiple-Octet Coded Character Set(UCS).Part 1: Architecture and Basic Multilingual Plain Text, committee/subcommittee: JTC 1/SC 2
[url: http://www.unicode.org](http://www.unicode.org),

がある。

【0062】

圧縮された音声信号の変換周波数表現の大きさをなす振幅係数の最下位ビットの好適な使用について説明したが、他の技法を使用することもできる。例えば、音声信号の変換周波数表現の位相係数 (図4) の最下位ビットをプログラムを符号化するために使用する位相周波数領域下位ビット符号化がある。これの実施は、データを符号化するために振幅係数ではなく位相係数を使用することを除いては同じであり、オーディオコンテンツの場合には、人間の耳が、音の大きさに比べて音の位相にはるかに鈍感なために、受信して再生する際に、ひずみが聞こえる可能性はより少ないであろう。

【0063】

本発明を、中央デジタル化ポイントまたはサーバステーションにおける追加データを埋め込みに関して図6に例示的に示している。しかしながら、前述したように、ユーザのセルフォン送受装置においても追加データの埋め込みを実施することが可能である。この場合の動作を図7に示す。図7では、図6と同じ参照文字を使用している。図7は、中央のポイントにおける抽出のために、ユーザの送受装置においてデータを埋め込む処理を例示するものである。これは、埋め込み処理が送受装置で実施され、かつ、送受装置から中央ステーションにデータを送信するということを除いて、図6に関して詳細に説明した中央デジタル化ポイントにおけるデータの埋め込み処理と同じである。

【0064】

他のポイントにおいてデータを埋め込むことに關しては、図8に、既に圧縮さ

一、周波数領域波形コーダー、及びボコーダーがある。

【0068】

図10の各ステップにおいて、音声信号は、音声サンプルのデジタル化 (このように表記されている)、隣接するサンプルの差違の計算、及び、そのようなサンプルの差違のサブセットの選択、を施されるものとして示されている。これは、変換追加データビットストリームから次に選択された符号化と組み合わせられて、適応量子化を使用してそのようなビットを埋め込む。この例では、埋め込まれたデータを有するADPCM圧縮音声信号が生成される。

【0069】

このような時間領域波形コーダーは、ソースに依存して、会話信号の時間波形を再現することを試み、従って、種々の信号を符号化することができる。これらのタイプのコーダーの例として、上述した、パルスコード変調 (PCM)、差動パルスコード変調 (DPCM)、適応差分パルス符号変調 (ADPCM)、デルタ変調 (DM)、連続可変スロープデルタ変調 (CVSDM)、及び適応予測符号化 (APC) がある。全ての時間領域コーダーは、波形の量子化表現を構成する。

【0070】

図10のADPCMコーダーは、PACS (パーソナルアクセスコミュニケーションシステム) 第3世代PCMシステム、パーソナルハンディフォンシステムのようなシステム、及び、3.2 kbpsのビットレートにおいてCT2及びDECTコードレス電話システムで広く使用されている。このタイプの代表的なシステムを図10に示す。このビットレートでは、システムは、オーディオストリームを8 kHzでサンプリングし、連続する各オーディオサンプル間の適応ステップ幅の差違を表すために4ビットを使用する。これらのオーディオサンプルの最下位ビットに6サンプルあたり1ビットの割合 (レート) でデータを埋め込むことによって、1300ビット/秒、すなわち、10 kバイト/分のレートでデータを埋め込むことができる。

【0071】

周波数領域波形コーダーは、信号を、別々に量子化され符号化された1組の周波数成分に分割する。

【0072】

図11の周波数領域符号化は、音声サブバンド符号化圧縮してデータを埋め込む処理に関する。この場合、デジタル化された音声サンプルはサブバンドにフィルタリングされ、サブバンドデータ（ビットレートは個々のサブバンドに依存する）のサブセットが、変換された追加データビットストリームにおいて符号化される次のビットを適切に埋め込むために選択される。

【0073】

例えば、CD-900セルラー電話システムは、サブバンド符号化として既知のタイプの周波数領域波形コーダーを使用する。図11に示すような、8.3kbpsのビットレートを有する代表的なサブバンド符号化システムを考える。このシステムは、オーディオを次の4つのサブバンドに分割する。すなわち、450サンプル/秒で4ビットを使用してそれらの周波数範囲2.5~4.5kHzを符号化するもの、4.5~9.0kHzについて800サンプル/秒で3ビットを使用するもの、1.0~1.5kHzについて1600サンプル/秒で2ビットを使用するもの、1.8~2.7kHzについて1800サンプル/秒で1ビットを使用するものである。信号の各周波数範囲が個別に符号化されるので、各範囲において異なるビットレートでデータを埋め込むことができる。最も低い範囲において4サンプルにつき1ビットでデータを埋め込み、次に、8サンプルにつき1ビットを、12サンプルにつき1ビットを、そして、最も高い範囲において16サンプルにつき1ビットをそれぞれ埋め込むことによって、420ビット/秒のレート、すなわち、3.1kバイト/分のレートでデータを埋め込むことができる。

【0074】

追加データの埋め込みのためにボコーディング（ボコーダーを用いた処理）を使用するVSELPの例示的な例についての同様な手順を図12に示す。この場合は、知覚的な重要度に基づいて係数のサブセットを選択する前に、デジタル化された音声サンプルをRTE-LTP関数によって解析し、その後、RTE-LTP係数の量子化において送信されたデータビットストリームの次のビットの埋め込みを実行する。

【0075】

ボコーダーは、符号化される信号、典型的には音声に関する広範囲の知識に基

一般に、ストリームに埋め込むことが可能なデータ量が膨減するものであるが、デジタルデータ及び実行可能プログラムをエラーなしに伝送しなければならない場合には不可欠である。

【0079】

当業者には他の変形態様も想起されることであろう。そのような変形態様は、特許請求の範囲において規定された本発明の思想及び範囲内のものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のセルラーフォネットワークシステムでの使用に適合された本出願人による係数中の先行特許出願第09/389,941号に開示した好適なデータ符号化処理及びシステムの概要を示すブロック及びフロー図である。

【図2】

送受信器のユーザ及び/または中央ステーションによって受信される、図1の追加データと共に埋め込まれる圧縮された音声信号の好適な復号化処理の概要を示す図1と類似の図である。

【図3】

上述した（及び後述する）符号化処理におけるステカノグラフィ技術の使用を示す図1と類似の図である。

【図4】

本発明に有用な係数領域パリティ符号化処理において使用するための、音声信号の例示的な信号波形、及び、音声信号のフーリエ変換に基づく、圧縮された係数ベースの表現を示す。

【図5】

本発明のセルラーネットワークアプリケーションに特に対処する幾分詳細なブロック図及びフロー図であり、ユーザから全てのシステムへの、及び、セルシステムから送受信器のユーザへの送信に先立って、圧縮されていない表現から高度に圧縮されたデジタル表現に音声信号が変換されるポイントにおいて、追加のデータをデジタル音声信号に埋め込む単一の処理ステップを示す。

づいており、信号に固有である。例えば、GSMにおいて、ベクトル和励起線形予測（Vector Sum Excited Linear Predictive (VSELP)）コーダーは、1秒間に50の会話フレームを出力する。これらの会話フレームは、RPE-LTP（規則的パルス励起長期予測：regular pulse excited longer-term prediction）関数に対する1組の係数パラメータから構成される。これらの係数は次に量子化され280ビット中に符号化される。暫定欧州電気通信標準（Interim European Telecommunication Standard, IETS 300 036）の付属書2「European digital cellular telecommunications system (phase 1): Full-rate speech transcoding」によれば、主観的なテストが、これらの280ビットのうちのどれが最も知覚上重要であるかを判定するために実施されている。68の最も知覚上重要でないビットは全て、フレームの最後の78ビットである、ビットの「クラスII」の部分に含まれる。

【0076】

図12に示す埋め込み処理には、4つの係数当たり1データビットの埋め込みレートで、これらの68ビットにデータを埋め込むことが含まれる。1フレーム当たり17の追加データビットを埋め込むことができる。これは、13kbpsで伝送されるメディアストリームにおいて、850ビット/秒のレートである。これは、1分当たり6.2kのピクチャ（画像）を送信するのに等価である。

【0077】

デジタル電話信号は妨害及びフェージングを被る。デジタル電話信号を強化し、および、頑強度（ロバスト性）、エラー検出、及びエラー訂正を行うために任意の一般的な技術を使用することができる。そのような技術には、パリティビット、ハミング符号やリードソロモン符号のようなブロック符号（block code）、及び、畳み込み符号がある。さらに、データの再送、及び、データの時間遅延バージョンのインターリーブングにより、ロバスト性を改善することができる。

【0078】

（例えばTCP/IPに基づいて）配信を保証するためのプロトコル、またはWAPなどを生成するために他の技法が使用される。これは、双方向データ接続を確立するために、前述した2方向データ埋め込み技法を使用する。このような技法は、

【図6】

図5と類似の図であるが、中央デジタル化ポイントにおけるデータの埋め込みに関する処理を示す。

【図7】

図5と類似の図であるが、ユーザのセルフォン（セル電話機）におけるデータの埋め込みに関する処理を示す。

【図8】

既に圧縮された信号へのデータの埋め込み処理に関する図である。

【図9】

圧縮された信号からの埋め込まれたデータの抽出に関する図である。

【図10】

時間領域波形符号化を使用したデータの埋め込みを示す図である。

【図11】

周波数領域波形符号化を使用したデータの埋め込みを示す図である。

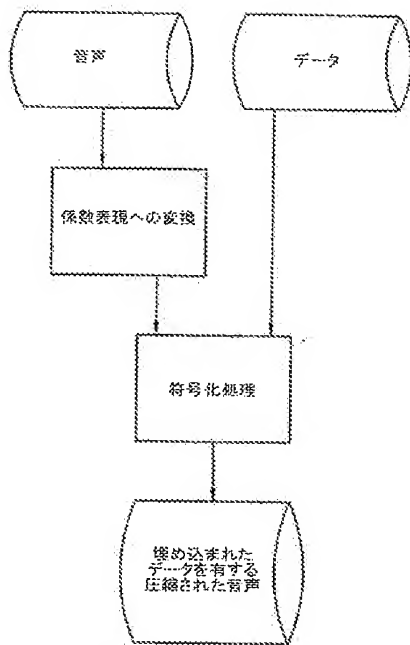
【図12】

ボコーダー符号化を使用したデータの埋め込みを示す図である。

【図13】

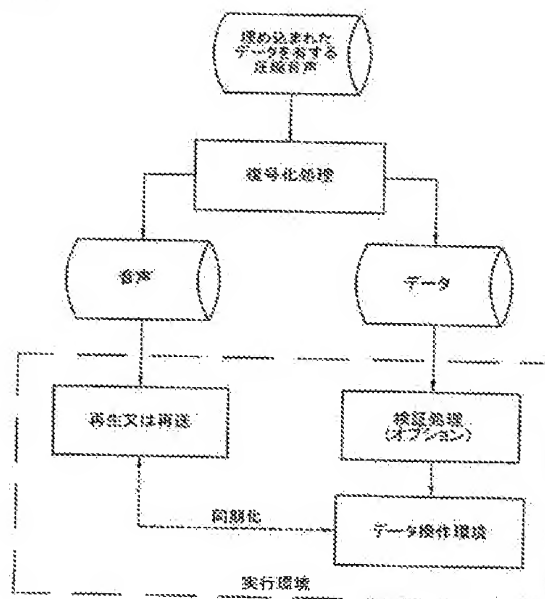
送受信器に表示される例示的な追加の画面広告を示す。

【図1】



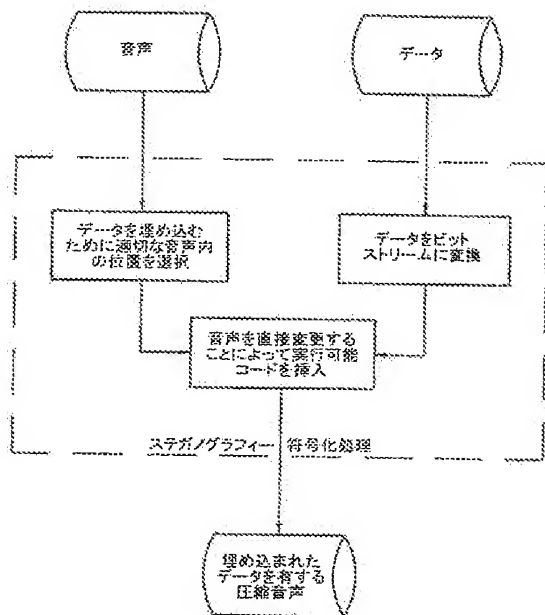
データ符号化システムの概要

【図2】



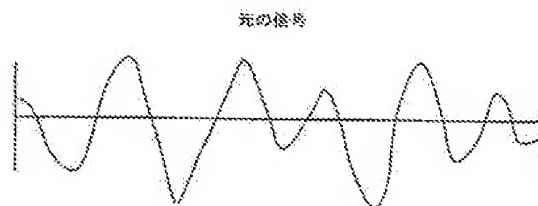
データの復号化及び再生の概要

【図3】



ステガノグラフィー技法を使用するデータ符号化

【図4】

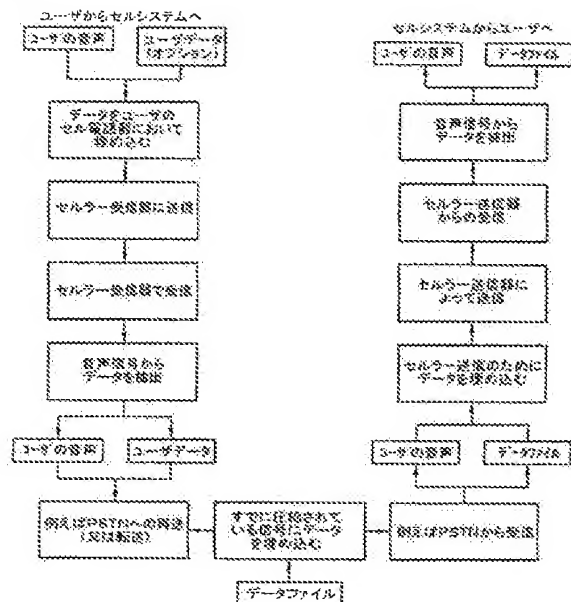


圧縮された係数ベースの信号表現
(この場合は、フーリエベースの表現を用いた)

周波数	振幅	位相
1000	12	10
1200	15	6
1450	5	12
1600	3	1

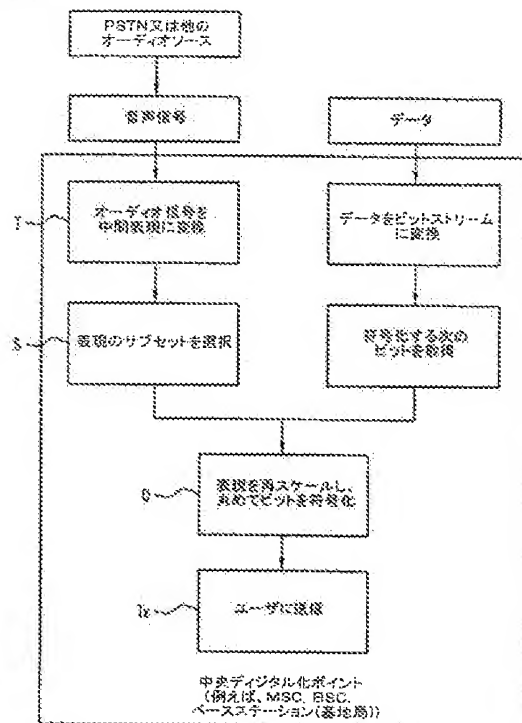
係数領域パリティ符号化

【図5】



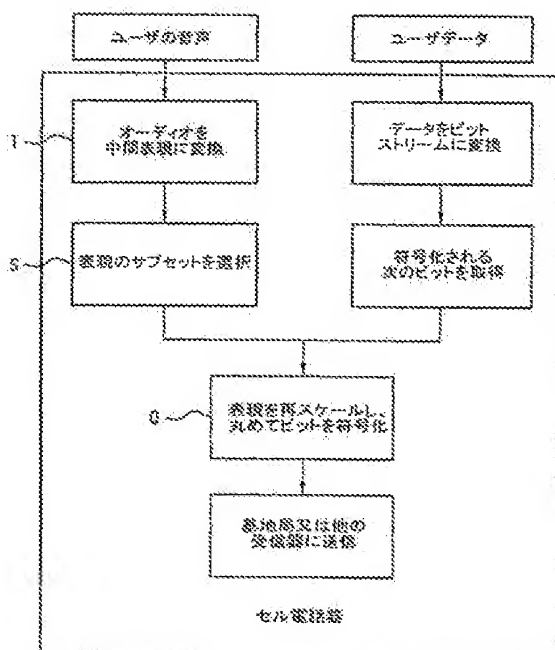
データ埋め込みを行うセルラーネットワーク

【図6】



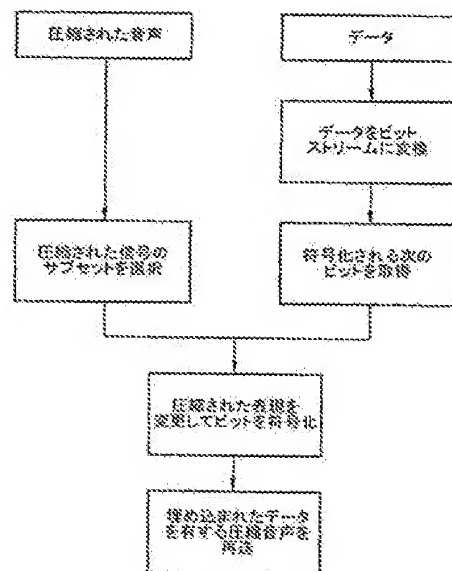
中央デジタル化ポイントにおけるデータの埋め込み

【図7】



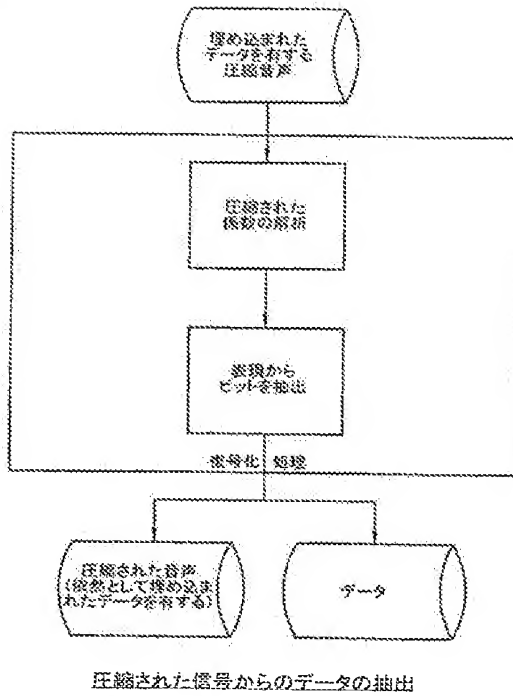
ユーザーのセル電話におけるデータの埋め込み

【図8】

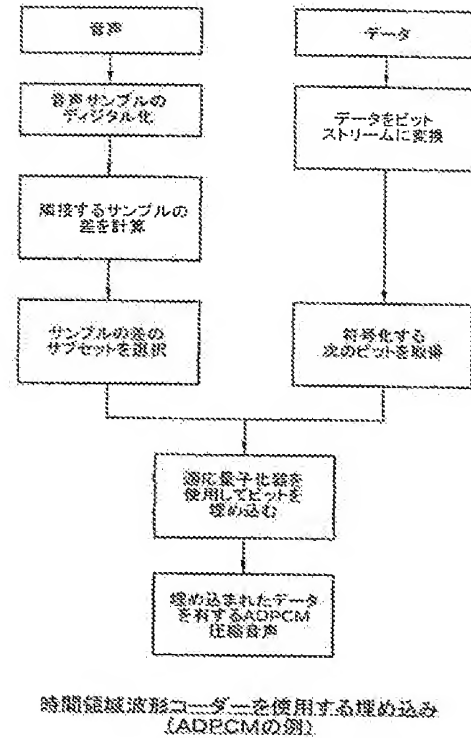


すでに圧縮されている信号へのデータの埋め込み

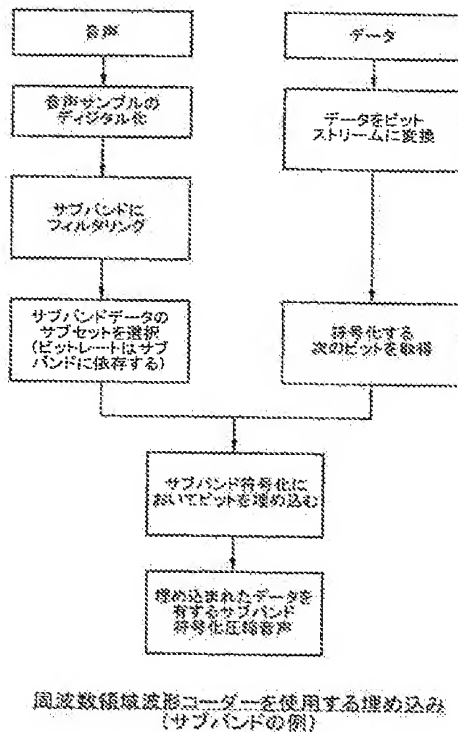
【図9】



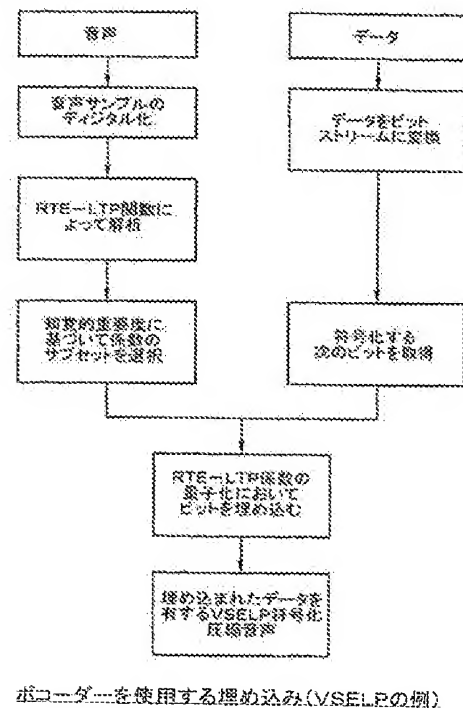
【図10】



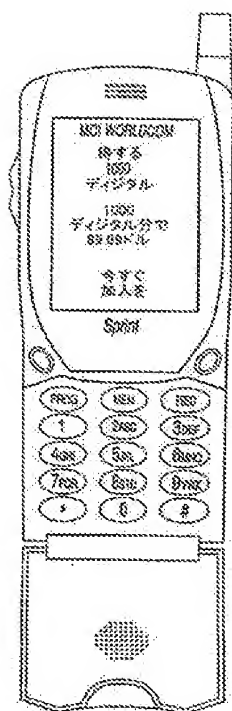
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 メイヤー, ジョスリン, モーザ
アメリカ合衆国カリフォルニア州92024,
インシニタス, 101, サウス・コースト・
ハイウェイ・315

Fターム(参考) 5J064 AA02 BA16 BB03 BB08 BB13
BD02
5K101 KK16 KK18 LL12 SS00

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/IB 01/00172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G10L19/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Maximum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G10L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 01 19071 A (MEYER JOSSLYN MOTHIA ;MEYER THOMAS W (US)) 15 March 2001 (2001-03-15) abstract page 6 -page 8 page 10 -page 11 page 15 -page 18	1, 2, 4, 8-19, 21, 22, 25, 27-34, 37
A	US 5 687 191 A (LEE CHONG U ET AL) 11 November 1997 (1997-11-11)	1, 19, 22
X	column 17, line 3 - line 33	21, 25
A	US 5 768 426 A (RHOADS GEOFFREY B) 16 June 1998 (1998-06-16)	1, 19, 21, 22, 25
	column 2, line 21 - line 32	
	—/—	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 August 2001		Date of mailing of the international search report 07/09/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 81 851 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ramos Sánchez, U

Form PCT/ISA/EPO (separate sheet) (July 2000)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/IB 01/00172

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to character
A	<p>ANDERSON R J ET AL: "ON THE LIMITS OF STEGANOGRAPHY" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 16, no. 4, April 1998 (1998-04), pages 474-481, XP000992574 ISSN: 0733-8716 page 478, right-hand column -page 479, left-hand column</p>	1,19,21, 22,25
A	<p>KUUSAMA J ET AL: "CAPACITY AND PROPERTIES OF SLAVE MODE HIDDEN CHANNEL CODING" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS ENGINEERING, KOBE, SEPT. 17 - 19, 1992, NEW YORK, IEEE, US, 17 September 1992 (1992-09-17), pages 467-472, XP000343780 ISBN: 0-7803-0734-8 page 468, left-hand column</p>	1,19,21, 22,25

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

page 2 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/IB 01/00172

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0119071 A	15-03-2001	AU 2820300 A	10-04-2001
US 5687191 A	11-11-1997	AU 1128797 A	27-06-1997
		EP 0873614 A	28-10-1998
		WO 9721293 A	12-06-1997
		US 5901178 A	04-05-1999
US 5768426 A	16-06-1998	AT 199469 T	15-03-2001
		CA 2174413 A	26-05-1995
		DE 69426787 D	05-04-2001
		EP 0737387 A	16-10-1996
		EP 0959620 A	24-11-1999
		EP 0959621 A	24-11-1999
		EP 0987855 A	22-03-2000
		ES 2156456 T	16-06-2001
		JP 9509795 T	30-09-1997
		WO 9514289 A	26-05-1995
		US 6111954 A	29-08-2000
		US 5748763 A	05-05-1998
		US 5850481 A	15-12-1998
		US 5841978 A	24-11-1998
		US 6266430 B	24-07-2001
		US 5832119 A	03-11-1998
		US 5862250 A	19-01-1999
		US 2001005423 A	28-06-2001
		US 5841886 A	24-11-1998
		US 6026193 A	15-02-2000
		US 5745604 A	28-04-1998
		US 6122392 A	19-09-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)